

Ю. Н. Логинов, В. В. Котов

ПРОЯВЛЕНИЯ АНИЗОТРОПИИ  
В ПРОЦЕССАХ ДЕФОРМАЦИИ  
АЛЬФА-СПЛАВОВ ТИТАНА

Федеральное агентство по образованию  
Уральский государственный технический университет – УПИ  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

**Ю.Н. Логинов, В.В. Котов**

**ПРОЯВЛЕНИЯ АНИЗОТРОПИИ В ПРОЦЕССАХ ДЕФОРМАЦИИ  
АЛЬФА-СПЛАВОВ ТИТАНА**

Учебное пособие

Научный редактор – проф., канд. техн. наук В. В. Шимов

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
УГТУ-УПИ от 26.05.09 года*

Екатеринбург

УГТУ–УПИ

2009

УДК 621.7:669.295(075.8)  
ББК 34.62я73  
Л69

Рецензенты:

кафедра механики Российского государственного профессионально-педагогического университета (зам. директора, канд. физ.-мат. наук А.В. Песков); ст. науч. сотр., канд. техн. наук Б.И. Каменецкий (Институт физики металлов УрО РАН).

**Логинов Ю.Н., Котов В.В.**

Л69 Проявления анизотропии в процессах деформации альфа-сплавов титана: учебное пособие / Ю.Н. Логинов, В.В. Котов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 189 с.

ISBN 978-5-321-01628-2

Приведены сведения о проявлении анизотропии в процессах деформации альфа-сплавов титана. В том числе описаны свойства альфа-сплавов титана, приведена система уравнений теории пластического течения Хилла для анизотропного материала с изотропным упрочнением, выполнены тензорные преобразования в системе уравнений пластического течения для металлов с ГПУ-решеткой, описаны методы изучения текстурованного состояния альфа-сплавов титана, изложена патентная информация в области обработки альфа-сплавов на основе титана. Предназначено для студентов всех форм обучения направления 150100 – Металлургия профиля, 150106 – Обработка металлов давлением, а также слушателей ФПК.

Библиогр.: 89 назв. Табл. 22. Рис. 88. Прил. 52.

УДК 621.7:669.295(075.8)  
ББК 34.62я73

ISBN 978-5-321-01628-2

© УГТУ-УПИ, 2009

© Авторы, 2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСОБЕННОСТИ ТЕКСТУРНОГО СОСТОЯНИЯ СПЛАВОВ С ГПУ-РЕШЕТКОЙ.....	6
1.1. Описание проявления анизотропии в металлах с ГПУ-решеткой.....	6 -
1.2. Методы определения параметров, характеризующих анизотропию в альфа-титановых сплавах.....	12
1.3. Положения теории деформации изотропных и анизотропных материалов.....	16
1.4. Современные конечно-разностные методы решения краевых задач, реализованные на ЭВМ.....	19
2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ АНИЗОТРОПНЫХ СВОЙСТВ ТИТАНОВОГО СПЛАВА .....	28
2.1. Оценка анизотропных свойств путем определения стандартных механических характеристик .....	28
2.2. Исследование текстуры металла рентгенографическим методом.....	37
2.3. Исследование микроструктуры трубной заготовки.....	41
2.4. Анализ деформированного состояния образцов при осадке в различных направлениях.....	47
2.5. Анализ напряженного состояния образцов при осадке в различных направлениях.....	53
3. ОСОБЕННОСТИ ОПИСАНИЯ ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ С ГПУ-РЕШЕТКОЙ .....	56
3.1. Преобразование девиатора напряжений при развороте системы координат для металлов с ГПУ-решеткой.....	56

3.2. Преобразование уравнения пластичности теории Хилла для анизотропных материалов с ГПУ-решеткой.....	62
3.3. Применение упрощенных уравнений теории Хилла для частных случаев ОМД.....	68
3.4. Описание взаимосвязи деформированного состояния и параметров Кернса.....	74
3.5. Описание программы для определения параметров Кернса из обратных полюсных фигур.....	78
3.6. Способ определения параметров Кернса по измерению микротвердости.....	84
<b>4. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТУРЫ ПРИ ПРЕССОВАНИИ ПОЛОЙ ЗАГОТОВКИ.....</b>	<b>98</b>
4.1. Описание постановки задачи прессования в системе DEFORM-3D.....	99
4.2. Моделирование процессов прессования трубных заготовок с известной текстурой.....	106
4.3. Построение плана полнофакторного эксперимента и проведение вычислительного эксперимента с варьированием параметров .....	115
4.4. Зависимость между параметрами текстуры и параметрами прессования.....	117
Библиографический список.....	125
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>136</b>